

TWO-DIMENSIONAL MATRIX ARRAY RADIATION DETECTOR

Patent number: JP11126890
Publication date: 1999-05-11
Inventor: OZAKI TSUTOMU; KITAJIMA AKIHITO
Applicant: JAPAN ENERGY CORP
Classification:
- international: **G01T1/24; H01L27/14; H01L31/09; G01T1/00; H01L27/14; H01L31/08; (IPC1-7): H01L27/14; G01T1/24; H01L31/09**
- european:
Application number: JP19970291384 19971023
Priority number(s): JP19970291384 19971023

[View INPADOC patent family](#)

Abstract of JP11126890

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a two-dimensional matrix array radiation detector capable of enlarging a detection area, while reducing a blind part, while improving detection accuracy, improving yield at the time of manufacture and prolonging service life in use. **SOLUTION:** In this two-dimensional matrix array radiation detector, a unit element holder 3 is used and a plurality of unit elements 1 composed of a semiconductor radiation detection element are mounted to a two-dimensional matrix board 2. The unit element holder 3 is provided with a metallic holder main body 31 and a terminal pin 33, and a bidirectional socket terminal 23 is embedded to the two-dimensional matrix board 2. The terminal pin 33 of the unit element holder 3 is freely inserted and detached to/from the bidirectional socket terminal 23, and the exchange or repair of the unit element 1 is easily executed at a defective location.

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-126890

(43)公開日 平成11年(1999) 5月11日

(51)Int.Cl.⁸

識別記号

F I

H 0 1 L 27/14

H 0 1 L 27/14

K

G 0 1 T 1/24

G 0 1 T 1/24

H 0 1 L 31/09

H 0 1 L 31/00

A

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平9-291384

(22)出願日 平成9年(1997)10月23日

(71)出願人 000231109

株式会社ジャパンエナジー

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号

(72)発明者 尾崎 勉

埼玉県戸田市新曽南3丁目17番35号 株式

会社ジャパンエナジー内

(72)発明者 北島 昭仁

埼玉県戸田市新曽南3丁目17番35号 株式

会社ジャパンエナジー内

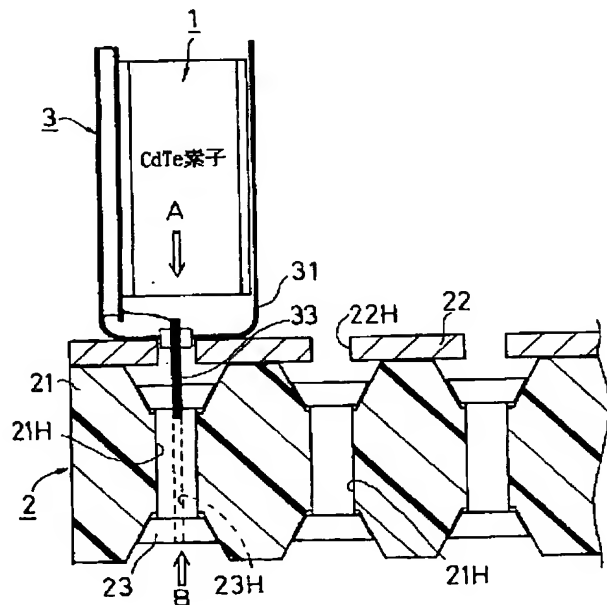
(74)代理人 弁理士 三好 秀和 (外8名)

(54)【発明の名称】 2次元マトリックスアレイ放射線検出器

(57)【要約】

【課題】 不感部分を減少して検出精度を向上しつつ、検出面積の大型化が実現でき、しかも作製上高歩留まり化が実現でき、また使用上長寿命化が実現できる2次元マトリックスアレイ放射線検出器を提供する。

【解決手段】 2次元マトリックスアレイ放射線検出器において、単位素子ホルダ3を使用し、半導体放射線検出素子からなる複数の単位素子1が2次元マトリックス基板2に装着される。単位素子ホルダ3は金属製ホルダ本体31及び端子ピン33を備え、2次元マトリックス基板2には双方向ソケット端子23が埋設される。この双方向ソケット端子23には単位素子ホルダ3の端子ピン33の抜き差しが自在に行え、不良箇所において単位素子1の交換又は修理が簡易に実行できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体放射線検出素子からなる複数の単位素子と、

表面から裏面に貫通する端子ピン挿入穴を有する双方向ソケット端子が複数個2次元マトリックス状に埋設された2次元マトリックス基板と、

1個毎又は複数毎に単位素子を保持した状態で前記基板に埋設された双方向ソケット端子の端子ピン挿入穴に抜き差し自在な端子ピンを有する単位素子ホルダと、
を備えたことを特徴とする2次元マトリックスアレイ放射線検出器。

【請求項2】 前記単位素子はCdTe又はCd_xZn_{1-x}Te検出素子から構成されることを特徴とする請求項1に記載の2次元マトリックスアレイ放射線検出器。

【請求項3】 前記単位素子は直方体形状で形成され、前記単位素子の対向する2面には電極が形成され、該電極面が前記基板の単位素子を配列する主面に対して実質的に垂直になるように前記単位素子は単位素子ホルダを介して基板に装着されることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の2次元マトリックスアレイ放射線検出器。

【請求項4】 前記単位素子の一方の電極はインジウム電極であり、他方の電極は白金電極であることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の2次元マトリックスアレイ放射線検出器。

【請求項5】 前記基板の主面には、前記双方向ソケット端子の配列位置毎にホルダ挿入穴を有し、単位素子の一方の電極に電氣的に接続され共通電極として使用される金属板が構成されることを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の2次元マトリックスアレイ放射線検出器。

【請求項6】 前記単位素子ホルダは、単位素子の一方の電極に電氣的に接触し、前記基板装着時に基板の金属板に電氣的に接触する金属製ホルダ本体と、
前記金属製ホルダ本体に電氣的に絶縁された状態で取り付けられ、前記単位素子の他方の電極に電氣的に接続されるとともに、前記基板の双方向ソケット端子に接続される端子ピンと、

を備えたことを特徴とする請求項5に記載の2次元マトリックスアレイ放射線検出器。

【請求項7】 前記単位素子の他方の電極と単位素子ホルダの端子ピンとの間は、前記単位素子の他方の電極に直接接触し前記金属製ホルダ本体に絶縁材料を介して張り付けられた導電性シートと、前記導電性シートと端子ピンとの間を電氣的に接続する導電性ワイヤとを通して電氣的に接続されることを特徴とする請求項6に記載の2次元マトリックスアレイ放射線検出器。

【請求項8】 前記単位素子ホルダは、2個の単位素子のそれぞれ他方の電極を互いに向かい合

わせて保持した状態で2個の単位素子のそれぞれ一方の電極に電氣的に接触し、前記基板装着時に基板の金属板に電氣的に接触する金属製ホルダ本体と、

前記金属製ホルダ本体に電氣的に絶縁された状態で2個の単位素子間に配設され、2個の単位素子のそれぞれ他方の電極に電氣的に接触する金属製仕切板と、
前記金属製仕切板に電氣的に接続され、前記基板の双方向ソケット端子に接続される端子ピンと、
を備えたことを特徴とする請求項5に記載の2次元マトリックスアレイ放射線検出器。

【請求項9】 前記単位素子ホルダの金属製ホルダ本体又は金属製仕切板には、前記基板の主面に対して実質的に垂直方向に保持状態の単位素子よりも突出したハンドリング部が一体に形成されることを特徴とする請求項6又は請求項8に記載の2次元マトリックスアレイ放射線検出器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、CdTe又はCdZnTe検出素子を単位素子として2次元マトリックス状に配列した2次元マトリックスアレイ放射線検出器に関し、特に数百KeV以上の高エネルギー放射線に使用される2次元マトリックスアレイ放射線検出器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、CdTe検出素子を単位素子として使用する2次元マトリックスアレイ放射線検出器には、2つの構造が検討されてきた。

【0003】第1構造は、1枚のCdTeウエハ上で電極パターンを分割したモノリシックタイプである。この第1構造は、1ウエハに対するプロセスのみで容易に作製が可能であるが、所望の面積を有しかつ特性の面内均一性に優れたCdTeウエハが必要であり、製造上、歩留まりが悪いという問題点があった。また、電極パターンを形成したモノリシックウエハに信号取り出しラインを接続するには通常インジウムバンプ接合技術が使用されるが、バンプ接合条件、例えばインジウム量、接合温度、張り合わせ位置精度等の設定が複雑であり、インジウムバンプ接合技術の使用は、製造上、歩留まり低下の要因となる。また、各単位素子は電極を単に分割しているだけであり、隣接単位素子間の干渉といった問題点も存在していた。

【0004】第2構造はディスクリット素子を2次元マトリックス状に配列した構造である。この第2構造は、モノリシックアレイタイプで要求される大面積ウエハの必要はなく、特性の均一な素子を必要数用意し配列することによって作製できる。また、第2構造は隣接単位素子間の干渉といった問題点もない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前述の

第2構造においては、以下の問題点があった。第2構造において、複数の単位素子は1枚の基板上に2次元マトリックス状に配列される。通常、単位素子において放射線の入射面（配列した単位素子の上面側）は陰極として使用され共通電極を構築する。単位素子の入射面に対向する面は陽極として使用され、それぞれの単位素子の陽極から出力信号が取り出される。放射線の不感部分を減少するために、単位素子の配列間隔は極力狭い方が望ましく、通常、単位素子サイズの30%以下に配列間隔が設定されている。この程度の配列間隔で単位素子の配列を行うことは十分に可能であるが、基板に単位素子が固定されているので、製作後の評価試験等で特性不良が確認された場合、不良箇所の単位素子を交換したり、修理したりすることが実質的に不可能であった。

【0006】さらに、2次元マトリックスの単位数が大きくなる程、アッセンブリ技術に対する高信頼性が要求されるが、不良箇所の単位素子の交換や修理ができないので、高歩留まりの達成が困難であった。

【0007】前述の不良箇所の交換や修理を実施するためには、不良箇所の単位素子を挟持し取り外したり、基板に固定された状態で不良箇所の単位素子を周囲から修理するスペースの確保が必要で、単位素子の配列間隔を2mm以上に設定しなくてはならない。しかしながら、単位素子の配列間隔を大きくした場合には、放射線の不感部分が大きくなり、放射線の検出精度が低下してしまう。

【0008】本発明は、前述の課題を解決するためになされたものであり、不感部分を減少して検出精度を向上しつつ、検出面積の大型化が実現できる2次元マトリックスアレイ放射線検出器の提供を目的とする。さらに、本発明は、作製上、高歩留まり化が実現でき、また使用上、長寿命化が実現できる2次元マトリックスアレイ放射線検出器の提供を目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、この発明による2次元マトリックスアレイ放射線検出器は、半導体放射線検出素子からなる複数の単位素子と、表面から裏面に貫通する端子ピン挿入穴を有する双方向ソケット端子が複数個2次元マトリックス状に埋設された2次元マトリックス基板と、1個毎又は複数毎に単位素子を保持した状態で前記基板に埋設された双方向ソケット端子の端子ピン挿入穴に抜き差し自在な端子ピンを有する単位素子ホルダと、を備えたことを特徴とする。好ましくは、単位素子にはCdTe又はCd、Zn、Te検出素子が使用される。さらに、単位素子は直方体形状で形成され、この単位素子の対向する2面には電極が形成され、この電極面が基板の単位素子を配列する主面に対して実質的に垂直になるように単位素子は単位素子ホルダを介して基板に装着される。単位素子の一方の電極はインジウム電極であり、他方の電極は白金電

極である。

【0010】前記基板の主面には、前記双方向ソケット端子の配列位置毎にホルダ挿入穴を有し、単位素子の一方の電極に電氣的に接続され共通電極として使用される金属板が構成される。

【0011】さらに、単位素子ホルダは、単位素子の一方の電極に電氣的に接触し、前記基板装着時に基板の金属板に電氣的に接触する金属製ホルダ本体と、この金属製ホルダ本体に電氣的に絶縁された状態で取り付けられ、前記単位素子の他方の電極に電氣的に接続されるとともに、前記基板の双方向ソケット端子に接続される端子ピンと、を備える。単位素子の他方の電極と単位素子ホルダの端子ピンとの間は、前記単位素子の他方の電極に直接接し前記金属製ホルダ本体に絶縁材料を介して張り付けられた導電性シートと、前記導電性シートと端子ピンとの間を電氣的に接続する導電性ワイヤとを通して電氣的に接続される。

【0012】また、単位素子ホルダは、2個の単位素子のそれぞれ他方の電極を互いに向かい合わせて保持した状態で2個の単位素子のそれぞれ一方の電極に電氣的に接触し、前記基板装着時に基板の金属板に電氣的に接触する金属製ホルダ本体と、前記金属製ホルダ本体に電氣的に絶縁された状態で2個の単位素子間に配設され、2個の単位素子のそれぞれ他方の電極に電氣的に接触する金属製仕切板と、前記金属製仕切板に電氣的に接続され、前記基板の双方向ソケット端子に接続される端子ピンと、を備える。

【0013】さらに、単位素子ホルダの金属製ホルダ本体又は金属製仕切板には、前記基板の主面に対して実質的に垂直方向に保持状態の単位素子よりも突出したハンドリング部が一体に形成される。

【0014】このように構成される2次元マトリックスアレイ放射線検出器においては、基板に双方向ソケット端子を埋設し、この双方ソケット端子に抜き差し自在な端子ピンを有する単位素子ホルダに単位素子を保持したので、基板装着時には双方向ソケット端子に端子ピンを差し込み、基板取り外し時には基板裏面側から押し出し双方向ソケット端子から端子ピンを抜き取ることによって、単位素子の基板装着、取り外しがいずれも自在に行える。従って、単位素子の交換や修理に際して単位素子間に交換や修理に必要なスペースを確保する必要がなくなり、単位素子間の配列間隔が縮小できるので、放射線に対する不感部分が減少でき、均一な特性を有する放射線検出精度が高い2次元マトリックスアレイ放射線検出器が実現できる。

【0015】さらに、評価試験時に不良箇所が確認された場合には、単位素子ホルダを2次元マトリックス基板から取り外すことにより簡易に不良箇所の単位素子が交換又は修理できるので、製作上、高歩留まりが実現できる。さらに、使用途中で不良箇所が確認された場合に

は、同様に不良箇所の単位素子の交換又は修理ができるので、長寿命化が実現できる。

【0016】さらに、このように歩留まりが高く、長寿命化が実現できる2次元マトリックスアレイ放射線検出器を1つのモジュールとして2次元マトリックス状に複数モジュールを配列することにより、大面積の放射線検出領域を有する2次元マトリックスアレイ放射線検出器が容易に実現できる。

【0017】2次元マトリックスアレイ放射線検出器において単位素子ホルダの金属製ホルダ本体又は金属製仕切板にハンドリング部を備えた場合も同様に、ハンドリング部によって単位素子間に交換や修理に必要なスペースを確保する必要がなくなるので、単位素子間の配列間隔が縮小でき、放射線に対する不感部分少ない高放射線検出精度を有する2次元マトリックスアレイ放射線検出器が実現できる。しかも、2次元マトリックスアレイ放射線検出器においては、製作上、高歩留まりが実現でき、長寿命化が実現できるとともに、大面積の放射線検出領域が容易に実現できる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図1は本発明の第1の実施の形態に係る2次元マトリックスアレイ放射線検出器の全体構成を示す斜視図である。2次元マトリックスアレイ放射線検出器は、半導体放射線検出素子からなる複数個の単位素子1、この単位素子1を2次元マトリックス状に配列する2次元マトリックス基板2及び単位素子1を1個毎に個別に保持した状態で2次元マトリックス基板2に装着する単位素子ホルダ3を備える。2次元マトリックス基板2の主面上には、縦横各々10個づつ、合計100個の単位素子1が個別に単位素子ホルダ3を介して配列される。

【0019】図2は前記単位素子1の斜視図である。単位素子1にはCdTe検出素子が使用される。このCdTe検出素子は、CdTe素子11と、CdTe素子11の対向する2面（厚さ方向において対向する2面）の一方の面に形成されたインジウム電極12と、他方の面に形成された白金電極13とを備えて構成される。インジウム電極12には正電位が印加され、白金電極13には負電位（接地電位）が印加される。CdTe素子11は放射線の検出を行う。前記単位素子1は長さ（高さ）5mm、幅2mm、厚さ2mmの直方体形状で形成される。

【0020】図3は前記2次元マトリックス基板2の要部断面図である。2次元マトリックス基板2は母体となる絶縁性のフェノール樹脂基板21、金属板22及び双方向ソケット端子23を備える。フェノール樹脂基板21は縦25.4mm、横25.4mmの正方形形状で構成される。フェノール樹脂基板21には厚さ方向に貫通する貫通穴21Hが複数配設される。この複数の貫通穴

21Hにはそれぞれ双方向ソケット端子23が埋設される。フェノール樹脂基板21には、2.54mmピッチにおいて縦方向に10列、横方向に10行、合計100本の双方向ソケット端子23がマトリックス状に配列される。

【0021】前記金属板22はフェノール樹脂基板21の単位素子1が配列される側の主面（表面）に形成される。金属板23は、複数の単位素子1の白金電極13にそれぞれ電氣的に接続され、共通電極（接地電位プレート板）として使用される。金属板23においてソケット端子23の配列位置に対応する部分にはホルダ挿入穴22Hが形成され、このホルダ挿入穴22Hには単位素子ホルダ3が適度な保持力において保持される。ホルダ挿入穴22Hは単位素子1の配列数に対応し合計100個形成され、ホルダ挿入穴22Hの内径は1mmに設定される。ホルダ挿入穴22Hは、単位素子1を保持する単位素子ホルダ3を着脱自在に装着でき、また装着された単位素子ホルダ3を通して単位素子1のインジウム電極13と双方向ソケット端子23との間の電氣的接続を実現する。

【0022】双方向ソケット端子23はその軸中心部分にフェノール樹脂基板21の表面から裏面に貫通する端子ピン挿入穴23Hを備える。端子ピン挿入穴23H内には、フェノール樹脂基板21の表面側、裏面側のそれぞれから、後述する単位素子ホルダ3の端子ピン33を自在に差し込むことができ、また抜き取りが自在に行える。この双方向ソケット端子23はアンプ類に接続され、双方向ソケット端子23から出力される信号に基づき放射線の測定が行われる。

【0023】図4は単位素子1の保持状態における単位素子ホルダ3の斜視図、図5は単位素子ホルダ3の側面図である。単位素子ホルダ3は、単位素子1を保持する金属製ホルダ本体31及び端子ピン33を備える。金属製ホルダ本体31の基本的な構造は単位素子1のインジウム電極12、白金電極13のそれぞれを挟み込むU字形状である。金属製ホルダ本体31の対面する一方の側壁には単位素子1の保持状態において白金電極13が電氣的に接触し、2次元マトリックス基板2への装着時には金属製ホルダ本体31の底部が金属板22に電氣的に接触する。すなわち、基板装着時には、単位素子1の白金電極13は単位素子ホルダ3を通して金属板2に電氣的に接続される。金属製ホルダ本体31の他方の側壁には絶縁材料34を介して導電性シート35が張り付けられ、この導電性シート35にはインジウム電極12が電氣的に接触する。

【0024】金属製ホルダ本体31は例えば導電性を有するコパールで形成される。コパールは厚さ0.1mm、幅2mmのものが使用され、金属製ホルダ本体31の側壁は高さ7mmで形成される。前述の絶縁材料34には厚さ0.05mmの絶縁性接着剤が使用され、導電

性シート35には厚さ0.08mmのアルミニウム箔が使用される。

【0025】前記端子ピン33は絶縁材料37を介して金属製ホルダ本体31の底部に1本取り付けられる。端子ピン33は直径0.5mm、長さ5mmで形成される。絶縁材料37にはガラスが使用され、端子ピン33と金属製ホルダ本体31との間は電氣的に絶縁される。端子ピン33は導電性ワイヤ36を通して前述の導電性シート35に電氣的に接続され、結果的に端子ピン33は単位素子1のインジウム電極12に電氣的に接続される。導電性ワイヤ36には金ワイヤが使用され、金ワイヤの接続には銀エポキシ樹脂等の導電性接着剤が使用される。

【0026】このように構成される単位素子ホルダ3にはインジウム電極12を導電性シート35に接触させ白金電極13を金属製ホルダ本体31の一方の側壁に接触させた状態で単位素子1が保持され、この単位素子1は単位素子ホルダ3を介して2次元マトリックス基板2に装着される。図6は2次元マトリックス基板2に単位素子1が装着された状態を示す2次元マトリックスアレイ放射線検出器の要部断面図である。単位素子ホルダ3の端子ピン33は、矢印Aで示すように、2次元マトリックス基板2の金属板22に形成されたホルダ挿入穴22Hを通して双方向ソケット端子23の端子ピン挿入穴23Hに差し込まれる。この差し込みにより、端子ピン33と双方向ソケット端子23との間が電氣的に接続され、インジウム電極12と双方向ソケット端子23との間が電氣的に接続される。さらに、差し込みが完全に行われた時点で、単位素子ホルダ3の金属製ホルダ本体31の底部は金属板22の表面に電氣的に接触し、単位素子1の白金電極13と金属板22との間が電氣的に接続される。金属板22に形成されたホルダ挿入穴22Hには単位素子ホルダ3の絶縁材料37が埋め込まれ、単位素子ホルダ3は2次元マトリックス基板2から落下することなく装着され、また単位素子ホルダ3の取り外しが自在に行える。

【0027】単位素子ホルダ3の取り外しは、矢印Bに示すように、2次元マトリックス基板2の裏面側から、双方向ソケット端子23の端子ピン挿入穴23H内に針状の突起物を差し込み、端子ピン33を表面側に押し出すことによって行う。

【0028】上記のように構成された2次元マトリックスアレイ放射線検出器において、単位素子ホルダ3の外形幅寸法は、金属製ホルダ本体31の両側面の厚み、絶縁材料34の厚み、導電性シート35の厚み及び単位素子1の幅を加算したものであり、約2.4mmになる。従って、単位素子ホルダ3を介して単位素子1を2次元マトリックス基板2に配列した場合、単位素子ホルダ3間には約0.14mmの微小な不感部分が存在するだけで、単位素子1が高密度に配列できる。

【0029】次に、本発明の第2の実施の形態を説明する。図7は本発明の第2の実施の形態に係る2次元マトリックスアレイ放射線検出器に装着される単位素子の斜視図、図8は単位素子の保持状態における単位素子ホルダの斜視図、図9は前記単位素子ホルダの側面図である。2次元マトリックスアレイ放射線検出器は、図7に示す半導体検出素子からなる複数個の単位素子5、前述の図1及び図3に示す単位素子5を2次元マトリックス状に配列する2次元マトリックス基板2、及び図8、図9のそれぞれに示す単位素子5を保持した状態で2次元マトリックス基板2に装着する単位素子ホルダ6を備える。本実施の形態において、2次元マトリックス基板2の主面上に、縦方向に10個、横方向に20個、合計200個の単位素子5が単位素子ホルダ6を介して配列される。1個の単位素子ホルダ6は2個の単位素子5を保持する。

【0030】図7に示すように、単位素子5にはCdTe検出素子が使用される。このCdTe検出素子は、CdTe素子51と、CdTe素子51の対向する2面の一方の面に形成されたインジウム電極52と、他方の面に形成された白金電極53とを備えて構成される。インジウム電極52には正電位が印加され、白金電極53には負電位が印加され、CdTe素子51においては放射線の検出が行われる。単位素子51は長さ（高さ）5mm、幅2mm、厚さ1mmの直方体形状で形成される。この単位素子5は、前述の単位素子1に比べて半分の厚みしかない。

【0031】2次元マトリックス基板2は前述の図1、図3のそれぞれに示す2次元マトリックス基板2と同様であるので、第2の実施の形態において説明は省略する。

【0032】図8及び図9に示すように、単位素子ホルダ6は、2個の単位素子5を保持する金属製ホルダ本体61、金属製仕切板62及び端子ピン64を備える。金属製ホルダ本体61の基本的な構造はそれぞれのインジウム電極52を互いに向かい合わせた2の単位素子5を挟み込むU字形状である。金属製ホルダ本体61の対面する一方の側壁には一方の単位素子5の白金電極53が電氣的に接触し、他方の側壁には他の一方の単位素子5の白金電極53が電氣的に接触する。2次元マトリックス基板2への装着時には金属製ホルダ本体61の底部が金属板22に電氣的に接触する。

【0033】前記金属製仕切板62は金属製ホルダ本体61に保持される2個の単位素子5間に配設され、金属製仕切板62の対向する2面にはそれぞれ単位素子5のインジウム電極52が電氣的に接触する。

【0034】金属製ホルダ本体61、金属製仕切板62はそれぞれ導電性を有するコパールで形成される。金属製ホルダ本体61を形成するコパールは厚さ0.1mm、幅2mmのものが使用され、金属製ホルダ本体61

の両側壁はそれぞれ高さ7mmで形成される。金属製仕切板62を形成するコパールは厚さ0.2mm、幅2mmのものが使用され、金属製仕切板62は高さ7mmに設定される。

【0035】前記端子ピン64は絶縁材料65を介して金属製仕切板62に1本取り付けられる。端子ピン64は直径0.5mm、長さ5mmで形成される。絶縁材料65にはガラスが使用され、端子ピン64と金属製ホルダ本体61との間は電氣的に絶縁される。結果的に端子ピン64は2個の単位素子5のインジウム電極52にそれぞれ電氣的に接続される。

【0036】このように構成される1個の単位素子ホルダ6には2個の単位素子5が保持され、この2個の単位素子5は単位素子ホルダ6を介して前記図1、図3及び図6に示す2次元マトリックス基板2に装着される。2個の単位素子5の白金電極53はそれぞれ金属製ホルダ本体61の側壁に接触し、インジウム電極52は金属製仕切板62に接触する。単位素子ホルダ6の端子ピン64は2次元マトリックス基板2の金属板22に形成されたホルダ挿入穴22Hを通して双方向ソケット端子23に電氣的に接続され、単位素子ホルダ6の金属製ホルダ本体61の底部は金属板22の表面に電氣的に接触する。金属板22に形成されたホルダ挿入穴22Hには単位素子ホルダ6の絶縁材料65が埋め込まれ、単位素子ホルダ6は2次元マトリックス基板2から落下することなく装着される。また、単位素子ホルダ6の端子ピン64は、2次元マトリックス基板2の双方向ソケット端子23への抜き差しを自在に行える。

【0037】上記のように構成される2次元マトリックスアレイ放射線検出器においては、単位素子ホルダ6の外形幅寸法は、金属製ホルダ本体61の両側面の厚み、金属製仕切板62の厚み、及び2個の単位素子5の幅を加算したものであり、約2.4mmになる。従って、単位素子ホルダ6を介して単位素子5を2次元マトリックス基板2に配列した場合、単位素子ホルダ6間には約0.14mmの微小な不感部分が存在するだけで、単位素子5が高密度に配列できる。

【0038】次に、本発明の第3の実施の形態を説明する。図10は本発明の第3の実施の形態に係る2次元マトリックスアレイ放射線検出器の全体構成を示す斜視図である。2次元マトリックスアレイ放射線検出器は、前記図2に示す半導体放射線検出素子からなる複数の単位素子1、この単位素子1を2次元マトリックス状に配列する2次元マトリックス基板2及び単位素子1を1個毎に個別に保持した状態で2次元マトリックス基板2に装着する単位素子ホルダ3を備える。本実施の形態に係る2次元マトリックスアレイ放射線検出器は前述の第1の実施形態に係る2次元マトリックスアレイ放射線検出器と同様に、2次元マトリックス基板2の主面上に、縦横各々10個ずつ、合計100個の単位素子1が個別に

単位素子ホルダ3を介して配列される。

【0039】前記単位素子1には前記第1の実施の形態に係る図2に示す単位素子1と同一構造で同一サイズのもので使用されるので、第3の実施の形態において単位素子1の説明は省略する。

【0040】図11は前記2次元マトリックス基板2の要部断面図である。2次元マトリックス基板2は、基本的には前記図3に示す2次元マトリックス基板2と同様な構造で構成され、母体となる絶縁性のフェノール樹脂基板21、金属板22及びソケット端子24を備える。フェノール樹脂基板21は縦25.4mm、横25.4mmの正方形形状で構成される。フェノール樹脂基板21には厚さ方向に貫通する貫通穴21Hが複数配設される。この複数の貫通穴21Hにはそれぞれフェノール樹脂基板21の裏面にリードピンとして突出する一方のソケット端子24が埋設される。フェノール樹脂基板21には、2.54mmピッチにおいて縦方向に10列、横方向に10行、合計100本のソケット端子24がマトリックス状に配列される。

【0041】前記金属板22は基本的には前記図3に示す金属板22と実質的に同一構造で構成されるので、第3の実施の形態に係る金属板22の説明は省略する。

【0042】図12は単位素子1の保持状態における単位素子ホルダ3の斜視図、図13は単位素子ホルダ3の側面図である。単位素子ホルダ3は、単位素子1を保持する金属製ホルダ本体31、バンドリング部32及び端子ピン33を備える。金属製ホルダ本体31の基本的な構造は単位素子1のインジウム電極12、白金電極13のそれぞれを挟み込むU字形状である。金属製ホルダ本体31の対面する一方の側壁には単位素子1の保持状態において白金電極13が電氣的に接触し、2次元マトリックス基板2への装着時には金属製ホルダ本体31の底部が金属板22に電氣的に接触する。金属製ホルダ本体31の他方の側壁には絶縁材料34を介して導電性シート35が張り付けられ、この導電性シート35にはインジウム電極12が電氣的に接触する。

【0043】さらに、金属製ホルダ本体31の他方の側壁にはバンドリング部32が一体に形成され、バンドリング部32はフェノール樹脂基板2の主面に対して実質的に垂直方向に保持状態の単位素子1よりも突出して形成される。すなわち、バンドリング部32を含む金属製ホルダ本体31の全体の形状はJ字形状になる。

【0044】金属製ホルダ本体31及びバンドリング部32は導電性を有するコパールで形成される。コパールは厚さ0.1mm、幅2mmのものが使用され、金属製ホルダ本体31の一方の側壁は高さ7mmで形成され、他方の側壁はバンドリング部32を含めて高さ10mmで形成される。つまり、バンドリング部32として金属製ホルダ本体31の片側の側壁が高さ方向に3mm程高く形成される。単位素子1を配列する際に単位素子ホル

ダ3の装着が容易に実行でき、かつ交換や修理に際して単位素子ホルダ3の装着や取り外しが容易に実行できるように、ハンドリング部32の形状はハンドリングしやすいT字形状で構成される。

【0045】前述の絶縁材料34には厚さ0.05mmの絶縁性接着剤が使用され、導電性シート35には厚さ0.08mmのアルミニウム箔が使用される。

【0046】前記端子ピン33は絶縁材料37を介して金属製ホルダ本体31の底部に1本取り付けられる。端子ピン33は直径0.5mm、長さ5mmで形成される。絶縁材料37にはガラスが使用され、端子ピン33と金属製ホルダ本体31との間は電氣的に絶縁される。端子ピン33は導電性ワイヤ36を通して前述の導電性シート35に電氣的に接続され、結果的に端子ピン33は単位素子1のインジウム電極12に電氣的に接続される。導電性ワイヤ36には金ワイヤが使用され、金ワイヤの接続には銀エポキシ樹脂等の導電性接着剤が使用される。

【0047】このように構成される単位素子ホルダ3にはインジウム電極12を導電性シート35に接触させ白金電極13を金属製ホルダ本体31の一方の側壁に接触させた状態で単位素子1が保持され、この単位素子1は単位素子ホルダ3を介して2次元マトリックス基板2に装着される。単位素子ホルダ3の端子ピン33は2次元マトリックス基板2の金属板22に形成されたホルダ挿入穴22Hを通してソケット端子24に電氣的に接続され、単位素子ホルダ3の金属製ホルダ本体31の底部は金属板22の表面に電氣的に接触する。金属板22に形成されたホルダ挿入穴22Hには単位素子ホルダ3の絶縁材料37が埋め込まれ、単位素子ホルダ3は2次元マトリックス基板2から落下することなく装着され、また単位素子ホルダ3の取り外しが自在に行える。単位素子ホルダ3の装着、取り外しはハンドリング部32を使用して行われる。

【0048】上記のように構成される2次元マトリックスアレイ放射線検出器においては、単位素子ホルダ3の外形幅寸法は、金属製ホルダ本体31の両側面の厚み、絶縁材料34の厚み、導電性シート35の厚み及び単位素子1の幅を加算したものであり、約2.4mmになる。従って、単位素子ホルダ3を介して単位素子1を2次元マトリックス基板2に配列した場合、単位素子ホルダ3間には約0.14mmの微小な不感部分が存在するだけで、単位素子1が高密度に配列できる。

【0049】次に、本発明の第4の実施の形態を説明する。図14は本発明の第4の実施の形態に係る2次元マトリックスアレイ放射線検出器に装着される単位素子ホルダの斜視図、図15は前記単位素子ホルダの側面図である。2次元マトリックスアレイ放射線検出器には、前記図7に示す単位素子5と同一構造で同一サイズの単位素子1が使用され、かつ前記図11に示す2次元マトリ

ックス基板2と同一構造で同一サイズの2次元マトリックス基板2が使用される。すなわち、2次元マトリックスアレイ放射線検出器は複数個の単位素子5、2次元マトリックス基板2及び前記単位素子5を保持した状態で2次元マトリックス基板2に装着する単位素子ホルダ6を備える。2次元マトリックス基板2の主面上に、縦方向に10個、横方向に20個、合計200個の単位素子5が単位素子ホルダ6を介して配列される。1個の単位素子ホルダ6は2個の単位素子5を保持する。

【0050】前記単位素子1には前記第2の実施の形態に係る図7に示す単位素子1と同一構造で同一サイズのもので使用されるので、第4の実施の形態において単位素子1の説明は省略する。さらに、前記2次元マトリックス基板2には前記第3の実施の形態に係る図11に示す2次元マトリックス基板2と同一構造で同一サイズのもので使用されるので、第4の実施の形態において2次元マトリックス基板2の説明は省略する。

【0051】図14及び図15に示すように、単位素子ホルダ6は、2個の単位素子5を保持する金属製ホルダ本体61、金属製仕切板62、ハンドリング部63及び端子ピン64を備える。金属製ホルダ本体61の基本的な構造はそれぞれのインジウム電極52を互いに向かい合わせた2の単位素子5を挟み込むU字形状である。金属製ホルダ本体61の対面する一方の側壁には一方の単位素子5の白金電極53が電氣的に接触し、他方の側壁には他の一方の単位素子5の白金電極53が電氣的に接触する。2次元マトリックス基板2への装着時には金属製ホルダ本体61の底部が金属板22に電氣的に接触する。

【0052】前記金属製仕切板62は金属製ホルダ本体61に保持される2個の単位素子5間に配設され、金属製仕切板62の対向する2面にはそれぞれ単位素子5のインジウム電極52が電氣的に接触する。この金属製仕切板62にはハンドリング部63が一体に形成され、ハンドリング部63は2次元マトリックス基板2の主面に対して実質的に垂直方向に保持状態の単位素子5よりも突出して形成される。すなわち、金属製仕切板62及びハンドリング部63を含む金属製ホルダ本体61の全体の形状は山字形になる。

【0053】金属製ホルダ本体61、金属製仕切板62及びハンドリング部32は導電性を有するコパールで形成される。金属製ホルダ本体61を形成するコパールは厚さ0.1mm、幅2mmのものが使用され、金属製ホルダ本体61の両側壁はそれぞれ高さ7mmで形成される。金属製仕切板62及びハンドリング部32を形成するコパールは厚さ0.2mm、幅2mmのものが使用され、金属製仕切板62及びハンドリング部32の合計の高さは10mmに設定される。つまり、金属製仕切板62は高さ7mmで、ハンドリング部32は高さ3mmである。単位素子5を配列する際に単位素子ホルダ6の

装着が容易に実行できかつ交換や修理に際して単位素子ホルダ6の装着や取り外しが容易に実行できるように、ハンドリング部63の形状はハンドリングしやすいT字形状で構成される。

【0054】前記端子ピン64は絶縁材料65を介して金属製仕切板62に1本取り付けられる。端子ピン64は直径0.5mm、長さ5mmで形成される。絶縁材料65にはガラスが使用され、端子ピン64と金属製ホルダ本体61との間は電氣的に絶縁される。結果的に端子ピン64は2個の単位素子5のインジウム電極52にそれぞれ電氣的に接続される。

【0055】このように構成される1個の単位素子ホルダ6には2個の単位素子5が保持され、この2個の単位素子5は単位素子ホルダ6を介して2次元マトリックス基板2に装着される。2個の単位素子5の白金電極53はそれぞれ金属製ホルダ本体61の側壁に接触し、インジウム電極52は金属製仕切板62に接触する。単位素子ホルダ6の端子ピン64は2次元マトリックス基板2の金属板22に形成されたホルダ挿入穴22Hを通してソケット端子24に電氣的に接続され、単位素子ホルダ6の金属製ホルダ本体61の底部は金属板22の表面に電氣的に接触する。金属板22に形成されたホルダ挿入穴22Hには単位素子ホルダ6の絶縁材料65が埋め込まれ、単位素子ホルダ6は2次元マトリックス基板2から落下することなく装着され、また単位素子ホルダ6の取り外しが自在に行える。単位素子ホルダ6の装着、取り外しはハンドリング部63を介して行われる。

【0056】上記のように構成された2次元マトリックスアレイ放射線検出器においては、単位素子ホルダ6の外形幅寸法は、金属製ホルダ本体61の両側面の厚み、金属製仕切板62の厚み、及び2個の単位素子5の幅を加算したものであり、約2.4mmになる。従って、単位素子ホルダ6を介して単位素子5を2次元マトリックス基板2に配列した場合、単位素子ホルダ6間には約0.14mmの微小な不感部分が存在するだけで、単位素子5が高密度に配列できる。

【0057】なお、本発明は、前述の実施の形態に限定されず、例えば2次元マトリックスアレイ放射線検出器の単位素子1又は5にCd_xZn_{1-x}Te検出素子を使用できる。

【0058】

【発明の効果】本発明は、不感部分を減少して検出精度を向上しつつ、検出面積の大型化が実現できる2次元マトリックスアレイ放射線検出器を提供できる。さらに、本発明は、作製上、高歩留まり化が実現でき、また使用上、長寿命化が実現できる2次元マトリックスアレイ放射線検出器を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る2次元マトリ

ックスアレイ放射線検出器の全体構成を示す斜視図である。

【図2】前記2次元マトリックスアレイ放射線検出器の単位素子の斜視図である。

【図3】前記2次元マトリックスアレイ放射線検出器の2次元マトリックス基板の要部断面図である。

【図4】前記単位素子の保持状態における単位素子ホルダの斜視図である。

【図5】前記単位素子ホルダの側面図である。

【図6】基板装着状態を示す2次元マトリックスアレイ放射線検出器の要部断面図である。

【図7】本発明の第2の実施の形態に係る2次元マトリックスアレイ放射線検出器に装着される単位素子の斜視図である。

【図8】前記単位素子の保持状態における単位素子ホルダの斜視図である。

【図9】前記単位素子ホルダの側面図である。

【図10】本発明の第3の実施の形態に係る2次元マトリックスアレイ放射線検出器の全体構成を示す斜視図である。

【図11】前記2次元マトリックスアレイ放射線検出器の2次元マトリックス基板の要部断面図である。

【図12】前記単位素子の保持状態における単位素子ホルダの斜視図である。

【図13】前記単位素子ホルダの側面図である。

【図14】本発明の第4の実施の形態に係る2次元マトリックスアレイ放射線検出器に装着される単位素子ホルダの斜視図である。

【図15】前記単位素子ホルダの側面図である。

【符号の説明】

1、5 単位素子

11、51 CdTe素子

12、52 インジウム電極

13、53 白金電極

2 2次元マトリックス基板

21 フェノール樹脂基板

22 金属板

22H ホルダ挿入穴

23 双方向ソケット端子

23H、24H 端子ピン挿入穴

24 ソケット端子

3、6 単位素子ホルダ

31、61 金属製ホルダ本体

32、63 ハンドリング部

62 金属製仕切板

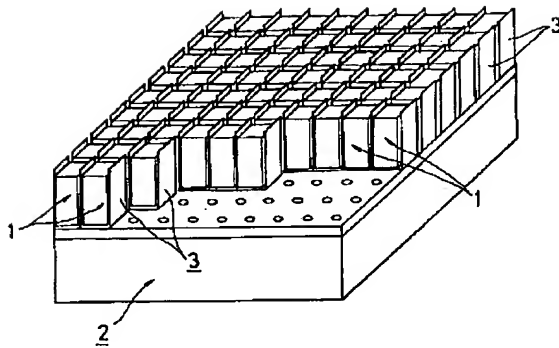
33、64、端子ピン

34、37、65 絶縁材料

35 導電性シート

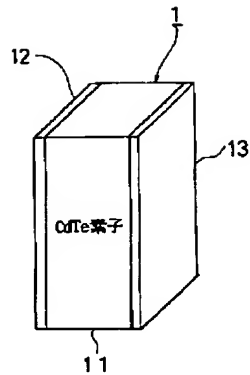
36 導電性ワイヤ

【図1】



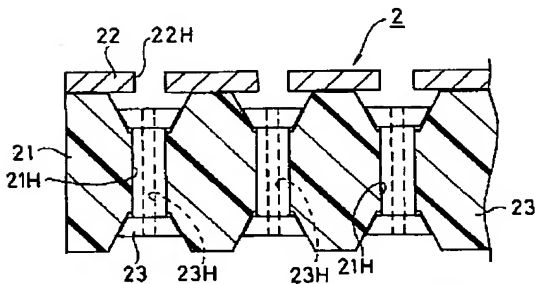
- 1: 単位素子
2: 2次元マトリックス基板
3: 単位素子ホルダ

【図2】



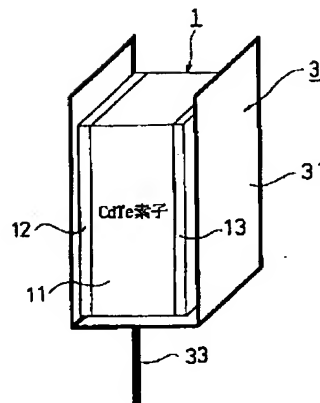
- 1: 単位素子
11: CdTe素子
12: インジウム電極
13: 白金電極

【図3】



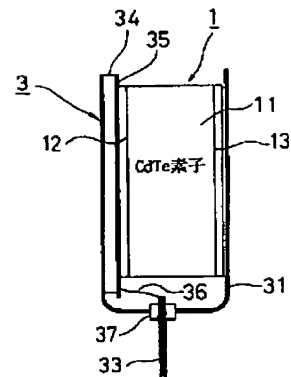
- 2: 2次元マトリックス基板
21: フェノール樹脂基板
21H: 貫通穴
22: 金属板
22H: ホルダ挿入穴
23: 双方向ソケット端子
23H: 端子ピン挿入穴

【図4】



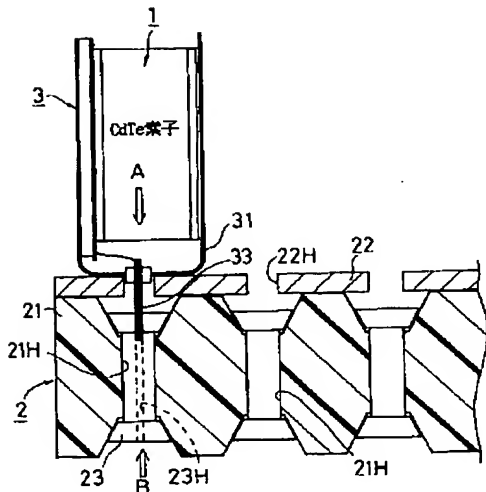
- 3: 単位素子ホルダ
31: 金属製ホルダ本体
33: 端子ピン

【図5】

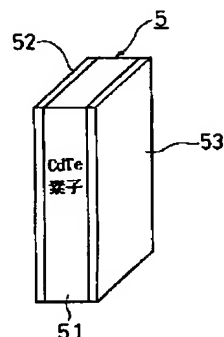


- 34, 37: 絶縁材料
35: 導電性シート
36: 導電性ワイヤ

【図6】

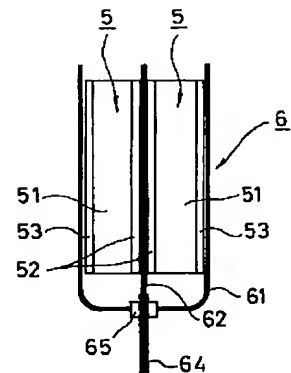


【図7】

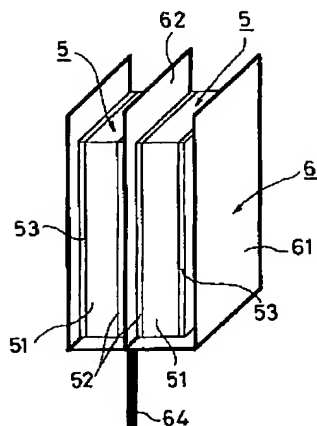


- 5: 単位素子
51: CdTe素子
52: インジウム電極
53: 白金電極

【図9】

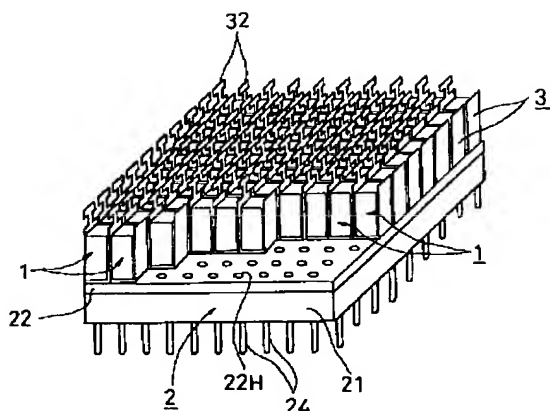


【図8】



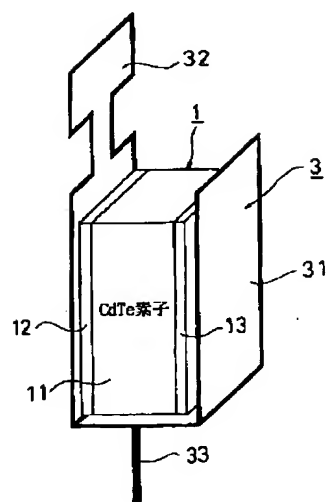
- 6 : 単位素子ホルダ
61 : 金属製ホルダ本体
62 : 金属製仕切板
64 : 端子ピン

【図10】



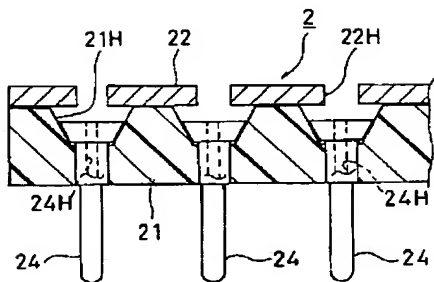
- 1 : 単位素子ホルダ
2 : 2次元マトリックス基板
3 : 単位素子ホルダ
32 : ハンドリング部

【図12】



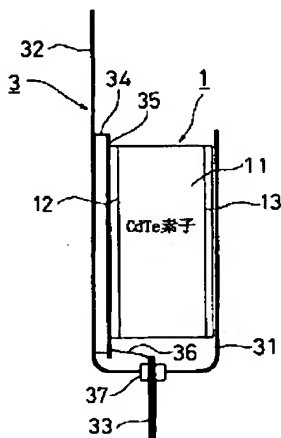
- 3 : 単位素子ホルダ
31 : 金属製ホルダ本体
32 : ハンドリング部
33 : 端子ピン

【図11】



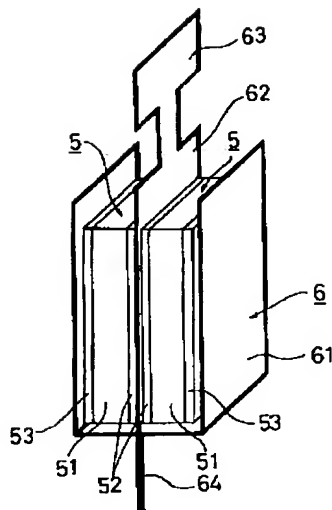
- 2 : 2次元マトリックス基板
21 : フェノール樹脂基板
21H : 貫通穴
22 : 金属板
22H : ホルダ挿入穴
24 : ソケット端子
24H : 端子ピン挿入穴

【図13】



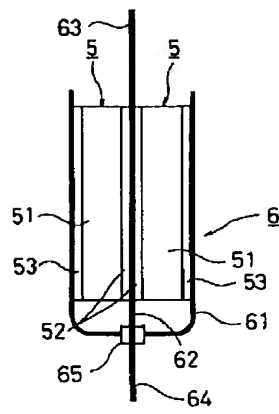
- 34, 37 : 絶縁材料
35 : 導電性シート
36 : 導電性ワイヤ

【図14】



- 6 : 単位素子ホルダ
61 : 金属製ホルダ本体
62 : 金属製仕切板
63 : ハンドリング部
64 : 端子ピン

【図 1 5】



6 5 : 絶縁材料